



全国“星火计划”丛书

张文宽 编著

机械工业出版社

510.6

样扩大车床的应用

本书通过各种实例,介绍了在不改变车床的任何机构的基础上,增添一些辅助工具、专用工具或专用刀具,就可以在车床上进行铣削、镗削、插削、拉削、磨削、珩磨、研磨、滚压等加工。为一些中小工厂,特别是乡镇企业充分利用现有设备,实现“一机多用”、“一机多能”提供了有效方法。

全书共分七章,包括概述、轴类零件的仿形加工、孔类零件的扩大加工、特殊型面加工、铣削加工、磨削加工、光整加工、无屑成型加工、其他等。

本书可供机械加工工人和工艺技术人员阅读。

怎样扩大车床的应用

张文宽 编著

责任编辑:吴天培

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

中国农业机械出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092 1/32·印张 4 1/4·字数 90 千字

1988年4月北京第一版·1988年4月北京第一次印刷

印数 00,001—00,100·定价:0.95 元

ISBN 7-111-00551-1/TH·92

《全国“星火计划”丛书》编委会

主任委员

杨 浚

副主任委员(以姓氏笔划为序)

卢鸣谷 罗见龙 徐 简

委员(以姓氏笔划为序)

王晓方 向华明 米景九 应日珽 张志强

张崇高 金耀明 赵汝霖 俞福良 柴淑敏

徐 骏 高承增

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一、二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

1987年4月28日

目 录

序

第一章 概述	1
一、车床常用加工范围	1
二、扩大车床应用的目的	1
三、扩大车床应用中注意的问题	3
第二章 轴类零件的仿形加工	5
一、机械靠模仿形加工	9
二、液压仿形加工	13
三、电子仿形加工	18
第三章 孔类零件的扩大加工	20
一、扩大镗削加工	20
二、深孔加工	27
三、圆周等分孔加工	32
四、螺孔和花键孔的拉削加工	35
第四章 特殊型面加工	41
一、铣圆球面	41
二、车多边形	44
三、车椭圆体	53
四、车双曲面	58
五、车 ∞ 字形油槽	60
六、车凸轮	63
第五章 铣削加工	66
一、双面铣削	66
二、双头铣削	67

三、键槽和斜面铣削	68
四、螺纹和蜗杆铣削	70
第六章 磨削加工	75
一、磨削工具	77
二、工件安装	78
三、磨削要求	79
第七章 光整加工	82
一、珩磨加工	82
二、研磨加工	87
三、抛光加工	92
第八章 无切屑成型加工	94
一、滚轧加工	94
二、滚压加工	103
三、旋压加工	113
第九章 其他	120
一、短车床加工长工件	120
二、小车床加工大工件	123
三、插槽加工	124
四、铣端面钻中心孔加工	126

第一章 概 述

一、车床常用加工范围

普通车床在机床中占有很大的比重。一般说来，带有回转表面的零件，都可以在车床上用车刀进行切削加工。通常，车床可用来车外圆、车内孔、车端面、车槽、切断、车圆锥、车螺纹。此外，还可以用钻头、扩孔钻、铰刀等来加工内孔，用丝锥、板牙等来加工小尺寸的内外螺纹，甚至还可用来车成形表面、滚花、滚压和盘绕弹簧等等。由此可见，车床的加工范围是十分广泛的。

在普通车床上加工，工件的公差等级一般可达IT6~IT8，表面粗糙度 R_a 值可达 $6.3\sim 1.6\mu\text{m}$ 。用精密车床加工，公差等级可达IT5~IT6，表面粗糙度 R_a 值可达 $0.8\mu\text{m}$ 或更细。作为一般的加工，普通车床的技术规格和加工性能是可以满足的。

二、扩大车床应用的目的

在车削过程中，经常由于产品零件的结构形状、尺寸大小、精度等级、批量多少的条件要求，受到车床的型号、规格、精度、数量等条件的限制，使普通车床不能满足加工需求。因此迫切需要扩大普通车床的使用范围，以解决现有机床设备能力不足，使用负荷不均衡，无法制造各种产品零件的问题。从而来提高劳动生产率和加工质量，降低劳动强度和制造成本。

根据工厂当前的生产状况和设备条件，有些中、小工厂的设备不齐全或者不配套，为了充分利用现有设备，提高产品质量，增加生产，以及满足特殊的加工需要，有必要扩大普通车床的应用，有效地进行挖潜、革新和改造，来顺应当今工业发展的趋势，满足社会的需要。

扩大普通车床应用的工作，是在现有车床上进行的，与重新设计车床不同，有它自己的特点。扩大车床的应用，通常是指以下两个方面：其一，扩大车床技术规格所规定的加工范围和使用范围；其二，改变车床的工艺性能和加工方法。它要求在保持普通车床原有的技术性能与用途的基础上，增添一些专用夹具、辅具和刀具，或局部改装车床的部件，或改变车床的运动方式，来扩大加工范围，以实现“一机多用”的要求。

但是，要做到既保持车床原有的技术性能和用途，又能完成车床原先不能完成的加工工作，就必须根据被加工工件的形状、要求和加工方法，确定行之有效的方案。

在一般的情况下，都要求在不改变车床的任何机构的基础上，增添一些辅助工具、专用工具或专用刀具，就可以在车床上进行铣削、镗削、插削、拉削、磨削、珩磨、研磨、滚压等加工。

当然，也可以对车床进行较大的改装，并加上必要的辅助工具，使其成为专用的加工机床，如组合机床、半自动及全自动机床、拉床、铣床等。甚至可组成自动生产线，以实现高效率、大批量零件的加工。但是，这样改装的结果，往往为适应大批量生产的需要，而造成了普通车床结构的根本改变。

三、扩大车床应用中注意的问题

(1) 必须依据产品零件的加工特点、结构形状、生产工艺过程和加工方法, 以及长期性和临时性生产等因素, 有目的地确定改装方案。

(2) 既要考虑到恢复车床原状的可能性, 又要无损于车床的机构、精度和它的完整性, 并尽可能地充分利用车床的原有机构。也就是说, 要做到既保持原有车床的技术性能和用途, 又扩大了原有车床的使用范围。

(3) 增加的辅助工具和专用夹具, 应根据车床的结构特点, 做到便于装卸、调整、联接和安全可靠。它们的定位夹紧结构要满足机床和工件的要求。同时应该尽可能做到“通用化、标准化、系列化”, 使车床扩大应用有一定的范围, 且利于维修和更换。

(4) 从生产实际出发, 正确而合理地扩大车床的应用。既要尽量采用新技术、新工艺, 使扩大应用的车床具有一定的先进性, 又要避免脱离原来“加工范围”的可能, 盲目地追求扩大效果和先进技术。因为这种扩大使用范围的工作, 对于任何一台普通车床, 虽然都可以进行, 但总是要受到被扩大应用的车床结构和技术条件的限制, 往往有着一定的局限性。例如, 工件的加工精度、形状复杂程度、尺寸规格范围等, 以及机床设备的可能性, 常使扩大应用受到一定的限制。

为了有效地对普通车床进行扩大应用, 本书汇集了许多常见的典型结构和先进加工实例, 从工作原理, 使用方法, 加工效果等诸方面, 就如何扩大普通车床的应用, 作了充分地说明, 并阐述了对普通车床扩大应用的必要性和现实性。

当然，扩大车床应用的方法远不止本书所叙述的内容，它是有着相当广泛的经验和基础，并已在生产实践中起着重要的作用。如果，再加上对普通车床的改装应用，内容将更为丰富，意义将更为重要了。因此，本书希望通过相互的交流和学习，为扩大普通车床的应用，为促进产品质量的提高和生产技术的发展，起到良好的作用。

第二章 轴类零件的仿形加工

在普通车床上加工一般的轴类零件，只要机床精度适宜，加工工艺合理，工具选择正确，是比较容易实现的。但是，对台阶较多的轴类零件，对带有特殊形状的曲面、锥面、圆弧面、锥形螺纹的轴类零件，在车削过程中，由于频繁的装刀、对刀、换刀和调整机床，不仅占去很多辅助时间，影响生产效率，而且精度不易保证，劳动强度很大。甚至有的车床不具备此种加工能力，不能适应生产需要。在这种情况下，若在车床上增添仿形装置，象靠模装置、液压仿形刀架等，并对机床的局部机构作相应的调整或适当的改进，利用原有的主运动和进给运动系统，就可优质高效地完成各种轴类零件的仿形加工，获得需要的各种型面，达到规定的精度要求。这样，既扩大了车床的使用范围，又充分发挥了车床的工艺性能。

仿形装置具有通用性好、制造容易、拆装方便、操作简单、易于自动化生产的特点，适宜于批量生产和加工特殊形状。因此，它改变了繁琐的手工操作，弥补了双手控制法、样板刀法和分步操作法对台阶圆柱面和型曲面等车削加工的不足。

车床上常用的仿形装置，主要有机械仿形装置、液压仿形装置和电子仿形装置。特别在仿形机构的类型和控制方式上，随着驱动方式、控制方式、安置方式的不同，有各种不同的结构。但是，它们都由仿形部分、执行部分和控制部分所组成。

仿形加工的工作原理，主要是依据仿形样件的结构形状和相对尺寸，通过机床动力所产生的主导进给运动，使刀具随着样件产生随动进给运动，获得与样件形状相同的运动轨迹，从而对工件进行复制加工。所以，刀具在车削过程中的进给运动，是由一个方向和速度都不变的进给运动与另一个按照仿形样件而不断改变方向和速度的进给运动所组成的复合进给运动。刀具运动方式的变化是仿形加工的主要特点，它决定了仿形装置的结构和工件加工的质量。

图1所示是常见的机械仿形装置，也称弹簧推动式靠模装置，用于车削锥度很大的圆锥体零件。它的仿形部分是由导桥4、靠模5、滚轮7组成，执行部分是由车床刀架、刀具2、刀杆支架3组成，控制部分是弹簧（可以是压力弹簧、拉力弹簧）或重锤。

它的工作是这样的：带有斜度的靠模5通过靠模支架6安装在车床尾架上，用可调螺钉9使靠模处于水平位置并固定，横向位置可由滑槽给予调整。导桥4的一端带有滚轮7，通过内部的弹簧压力，与靠模5表面紧顶接触，另一端安装车刀2，通过刀杆支架3夹持在车床刀架上。当工件1旋转加工时，主导的横向进给和随动的纵向进给，即可完成仿形加工过程。

导桥常用的结构有两种：一种是推（拉）动式，另一种是摆动式，如图2a和图2b。推（拉）动式结构可使运动直接全部传递给刀具，摆动式结构则将运动按相反方向成比例地传递给刀具。

靠模常用的结构有两种：图3a为平板靠模，主要用于车削回转圆柱面、型曲面和凸轮曲面的零件；图3b为立体靠模，主要用于车削圆周曲面和不规则曲面的零件。这两种靠

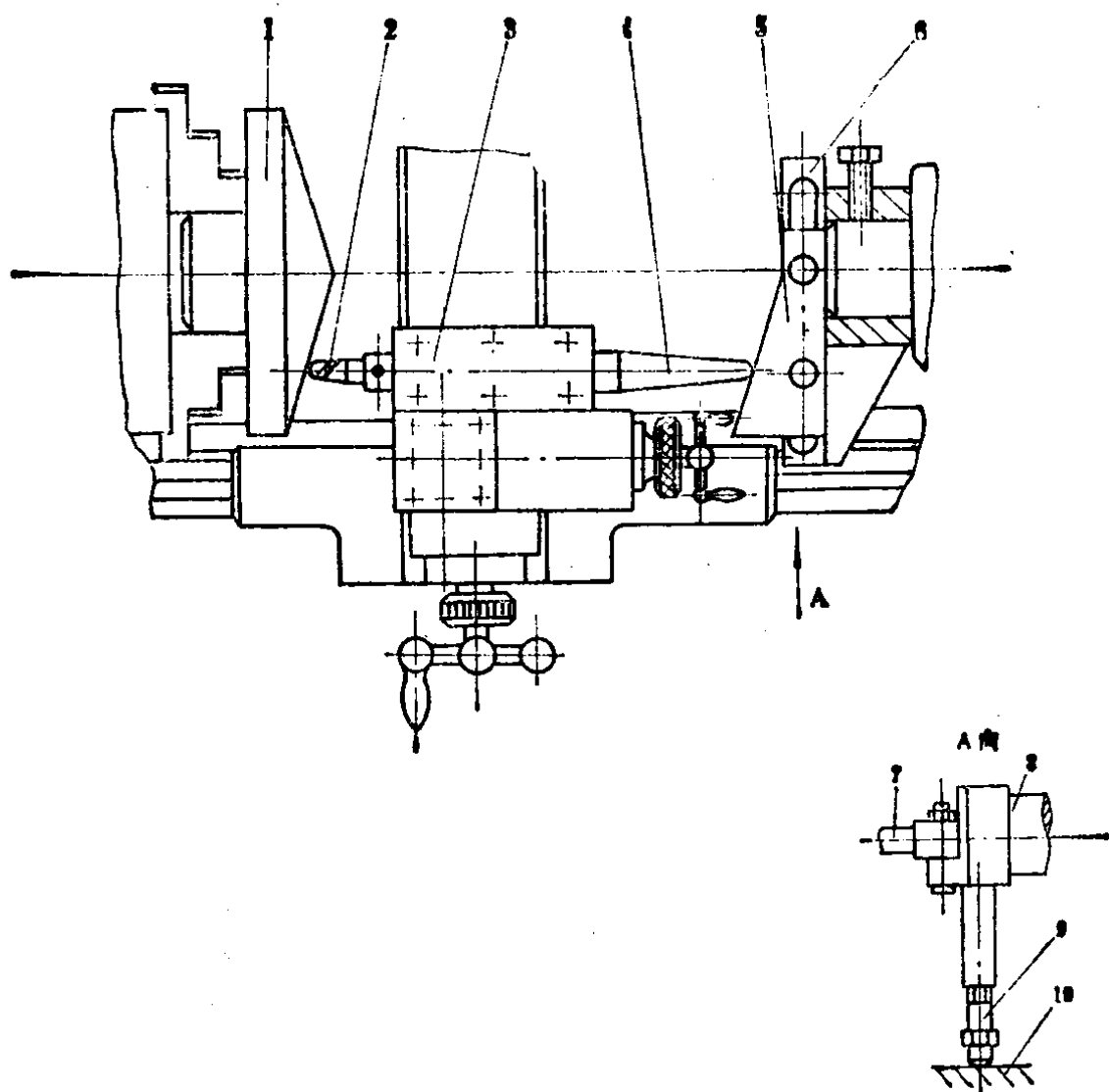


图1 弹簧推动式靠模装置

1—工件 2—刀具 3—刀杆支架 4—导桥 5—靠模 6—靠模支架
7—滚轮 8—尾座心轴 9—调整螺钉 10—车床导轨

模可以用已加工好的精密工件作靠模，也可以专门制作。

滚轮是直接接触仿形样件的仿形触头，用以产生随动进给运动。所以，它的接触部分的形状和结构，应根据实际需要来确定，可以制成如图4所示的圆柱型、圆弧型、圆锥型，甚至扁铲型结构。

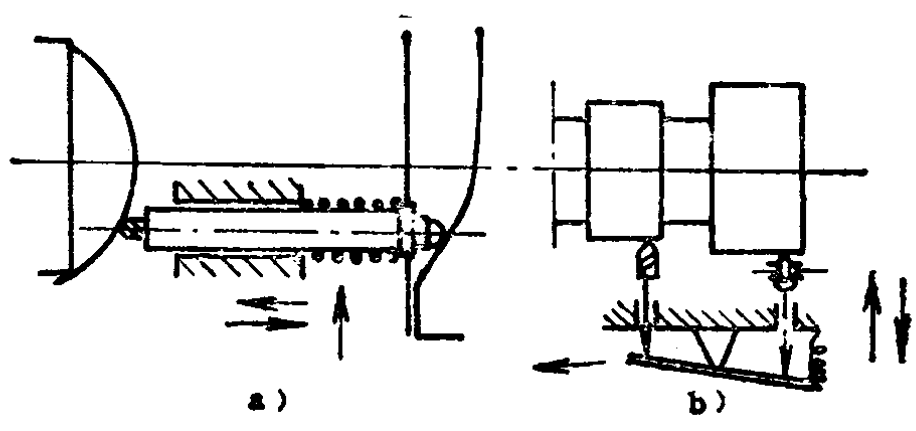


图2 仿形加工装置
a) 推(拉)动式结构 b) 摆动式结构

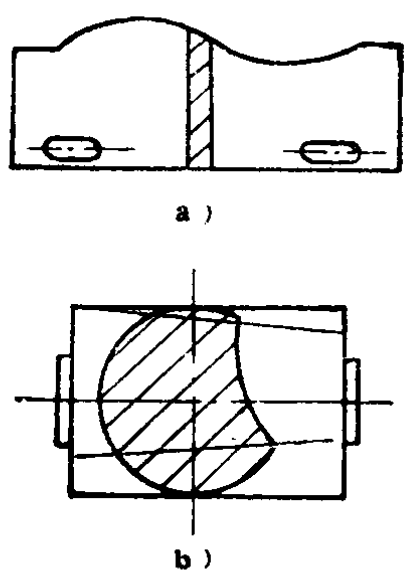


图3 靠模形式
a) 平板靠模 b) 立体靠模

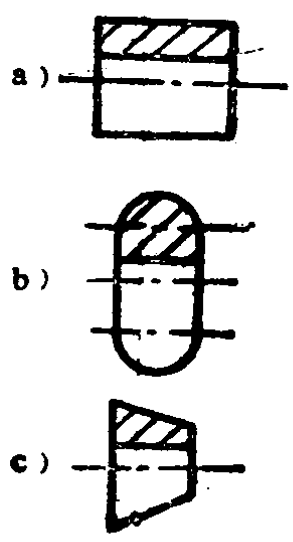


图4 滚轮形式
a) 圆柱型滚轮 b) 圆弧型滚轮
c) 圆锥型滚轮

随着控制技术的发展和实际加工的需要，控制形式可以有机械凸轮式、弹簧式、液压式和电气式，根据具体条件可以合理选择应用。

一、机械靠模仿形加工

图 5 所示是一种简单的摆动式仿形装置，加工过程是由主导的纵向进给和随动的杠杆摆动来完成的。杠杆 4 是由销轴 3 与固定在刀架 11 上的夹具体 10 联接在一起的。刀具 12 安装在杠杆方孔中，滚轮 7 安装在杠杆的另一端，通过弹簧 9 紧靠固定在尾座 6 中靠模 5 的表面上。螺钉 2 可以调整弹簧压力大小。这种结构装置要求杠杆的三个支点之间距离相等。

图 6 所示是配重拉动式仿形装置，加工过程是由主导的纵向进给和随动的横向进给来完成的。靠模 1 由靠模支架 5

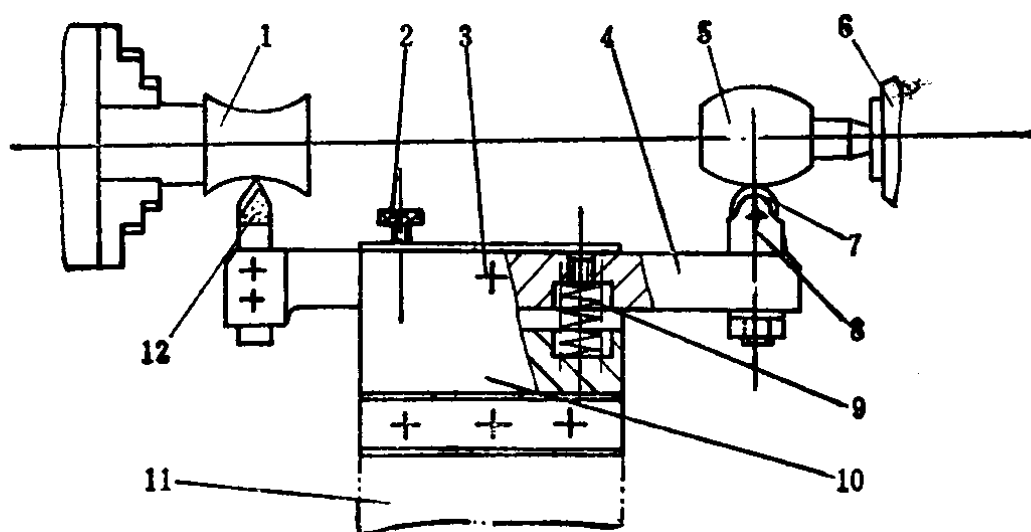


图5 摆动式仿形装置

- 1—工件 2—螺钉 3—销轴 4—杠杆 5—靠模 6—尾座 7—滚轮
8—支撑架 9—弹簧 10—夹具体 11—刀架 12—刀具

固定在床身上，可以根据被加工工件的不同进行更换，并通过螺孔得到应有的调整。中拖板装有带滚轮 2 的导桥支板 6，通过拆除中拖板丝杆，与重锤 3 的绳索联接，使滚轮顶紧靠模表面。刀架上安装刀具 7 或辅助刀架，调整后可对工件 8 进行仿形加工。但是，这种结构装置要求靠模外形线的斜角不大于 45° ，以免产生过载现象。

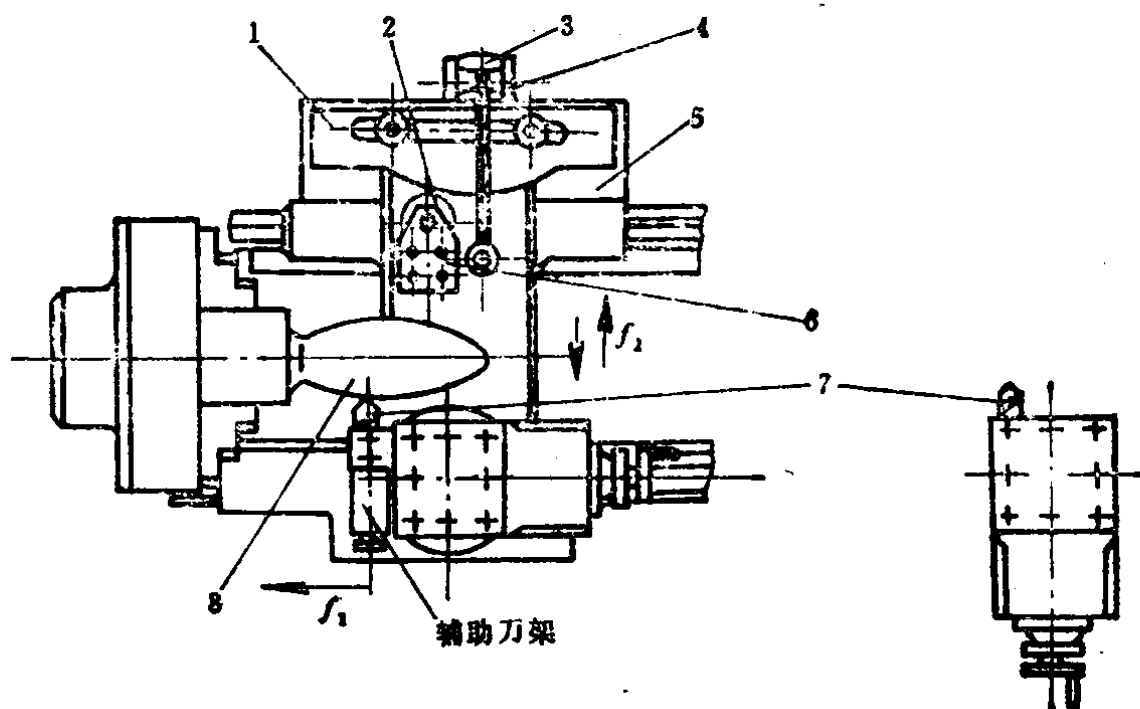


图6 配重拉动式仿形装置

1—靠模 2—滚轮 3—配重重锤 4—托架 5—支架 6—支板
7—刀具 8—工件

图 7 所示是一种可加工外锥度、内锥度、锥螺纹等轴类零件的仿形装置。

使用时，挡板 1 固定在车床床身上，靠模框 2 插入挡板内，根据工件所要求的锥度，用手轮 11 来调整活动尺 3，即可得到应有的斜角。手轮上的刻度为每格 0.02mm ，活动尺回转中心至球节 9 中心的长度为 250mm ，斜角可由手轮刻度

得到。刀架 6 装在车床刀架上，要保证刀头中心与工件中心在同一水平面上，并确保刀架的直线性，防止靠模框 2 与后盖 8 工作时发生卡死现象。转刀盘 4 上可安装四把刀具，分别完成不同的加工内容，如车外圆、切螺纹、车孔、切断等，转动换位比较方便。结构装置的主导纵向进给和随动横向进给，是由车床的纵向移动（手动或机动）和弹簧调节压

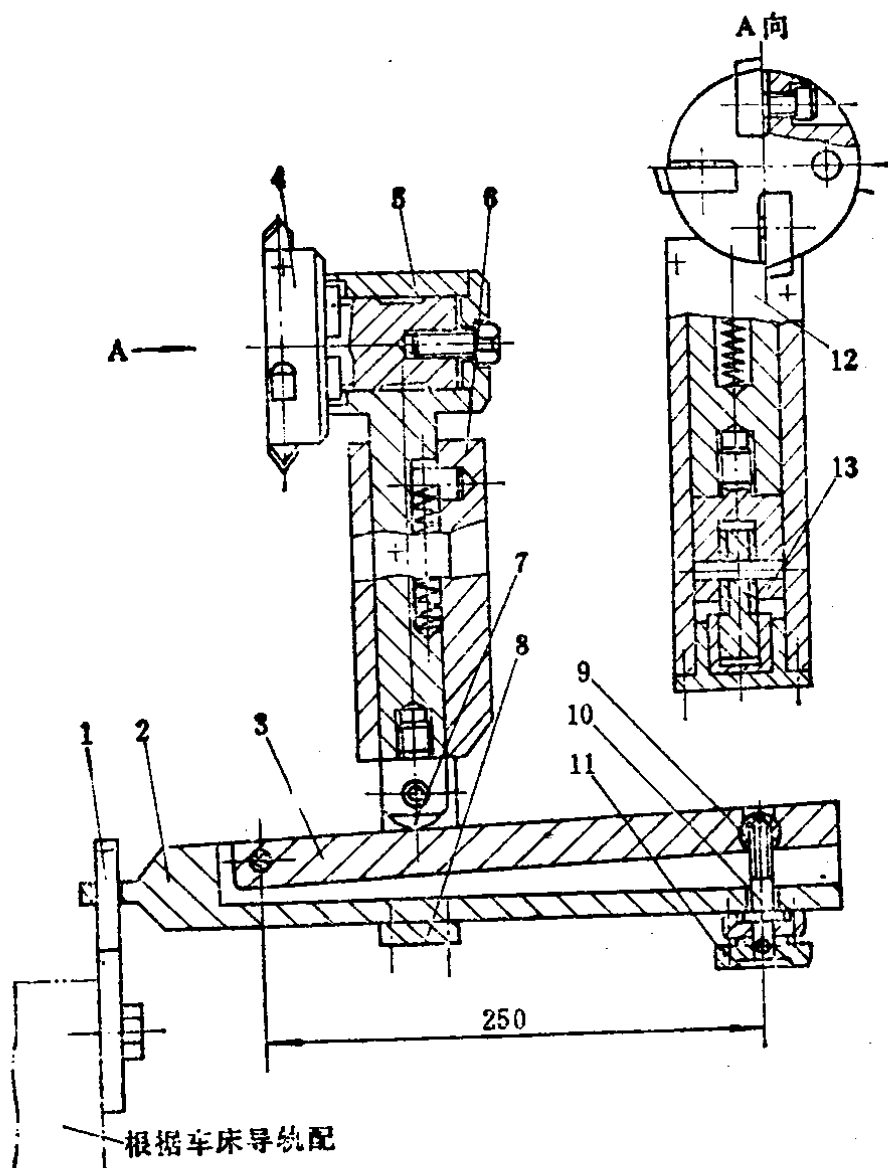


图7 锥度仿形装置

- 1—挡板 2—靠模框 3—活动尺 4—转刀盘 5—刀杆 6—刀架
7—滚动轴承 8—后盖 9—球节 10—丝杆 11—手轮 12—盖
板 13—顶柱